

УДК 543.424.2

LAB-ON-CHIP СИСТЕМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖИДКИХ ВЕЩЕСТВ

Сливкова Т. В., Артемьев Д. Н., Братченко И. А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Химический и компонентный анализ веществ в жидкостях имеет большое значение в таких областях применения, как медицина, фармацевтическая промышленность и т.д. Именно поэтому в настоящее время требуются более чувствительные методы для обнаружения и определения ограниченного количества молекул, присутствующие в образцах [1].

Существуют два основных метода анализа: химический и инструментальный. Первый применяют с использованием реактивов для химической реакции, что значительно увеличивает продолжительность выполнения анализа. Инструментальный метод объединяет физический и физико-химический анализ вещества, с помощью которых можно определять составные компоненты непосредственно в анализируемых смесях, без их разделения и без выделения отдельных компонентов. Они имеют высокую чувствительность, а так же требуют малое время для анализа [2]. Самой распространенной группой инструментального метода являются оптические методы анализа веществ, которые делятся на множество видов. Но некоторые из этих методов анализа являются разрушающими, приводящие к повреждению образца (флуоресцентная спектроскопия), также для реализации некоторых требуется вакуум (электронная спектроскопия, растровый электронный микроскоп) [3]. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния (КР), который используется в данных исследованиях, не требует пробоподготовки и имеет значительные преимущества по сравнению с другими аналитическими методами: широкий диапазон от УФ до ближней ИК области, очень низкая интенсивность спектра воды и стекла (в отличие от инфракрасной спектроскопии), также не требуется вакуумирование или осушка кюветного отделения для образцов [4]. При этом существует проблема – низкая интенсивность КР сигнала и перекрытие пиков спектра для различных компонент. Для решения этой проблемы требуется выделение отдельных компонент вещества и их анализ. Одним из новых подходов в данном анализе являются системы lab-on-chip (LOC), которые позволяют добиться миниатюризации лабораторных процессов, выражающейся в снижении объемов исследуемых образцов (до десятых и сотых долей мл) и фоновых помех [5]. Целью данного исследования является сравнение спектральных особенностей жидких веществ с использованием LOC систем, а так же изучение влияния геометрии оптической схемы на регистрируемый сигнал.

В качестве основного метода исследований был выбран метод спектроскопии КР с использованием LOC систем. Регистрация сигналов от образцов осуществлялась с помощью экспериментального стенда, который состоит из: полупроводникового лазера LML-785.0RB-04, оптического КР модуля PBL 785, спектрографа Shamrock SR-500i- D1-R с интегрированной цифровой камерой ANDOR DU416A-LDC-DD и компьютера.

В результате проведенных исследований были получены спектры жидких веществ с использованием LOC систем при различной геометрии оптической схемы. Представлена зависимость полученных спектров от расположения LOC систем,

а также показаны наиболее эффективные параметры оптической схемы для регистрации концентрированного сигнала комбинационного рассеяния.

Библиографический список

1. Магданов, Э. Г. Микрожидкостная полимеразная цепная реакция [Текст]/ Э.Г. Магданов, Р.Р. Гарафутдинов, В. А. Вахитов, А. В. Чемерис// Вестник Башкирского университета. – 2013. – №3. – С.698-704.
2. Клементьева, В.С. Химический анализ. Часть 1. Качественный анализ неорганических веществ [Текст] / И.В.Соловьева, Т.Я.Максина, С.А.Пиункова – М.: 11-й Формат, 2009. – 79 с.
3. Фишер, Х. Конфокальная рамановская спектроскопия и атомно-силовая микроскопия для анализа гетерогенных материалов [Текст]/ У.Шмит, Ч.Диинг, О.Холрихер// Наноиндустрия. – 2010. – №5. – С. 58-62.
4. Купцов, А.Х. Мир химии. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров [Текст]/ Жижин Г.Н. – М.:Техносфера, 2013. – 696 с.
5. Qing Liu, Diane De Coster, Damien Loterie, Jürgen Van Erps, Michael Vervaeke, Jeroen Missinne, Hugo Thienpont, Heidi Ottevaere Proof-of-concept demonstration of free-form optics enhanced confocal Raman spectroscopy in combination with optofluidic lab-on-chip// SPIE proceedings. Micro-Optics. – 2016. – V. 9888. – P. 1-13.